

# **PENGARUH VARIASI CAMPURAN KERIKIL DENGAN PECAHAN GENTENG TERHADAP KUALITAS PAVING BLOCK**

**Oleh :**

**Ahmad Mashadi, Anis Rakhmawati, Muhammad Amin  
Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang**

## **ABSTRACT**

*The development of road hardening construction with paving block show is the good rise on any variation. This research has a goal to know the quality of paving block by using the mixing gravels and roof tile fraction on the most optimum level.*

*Paving block is designed by mixing comparison volume ; cement : sand : gravel = 1 : 3 : 2,5 with water cement factor 0,5. The volume of roof tile fraction to gravel portion is various from 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The test with compression strength, worn out resistance, water absorb and resistance from natrium sulfat is on the age of 28 days paving block.*

*The research shows that the mixing variation of gravel and roof tile fraction 60% resulted compression strength on optimum to 162,20 kg/cm or there is an increase 57% to the normal mixing (103,3 kg/cm ) ; worn out resistance 0,33 mm/menit ; water absorb 8,62%, loss weight cause of natrium sulfat 4,55%. The conclusion, the use of roof tile fraction as mixing material together with gravels for paving block in comparison applied has not fulfilled SII 0819-83 quality III.*

**Key words : paving block, roof tile fraction, quality test**

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan konstruksi perkerasan dengan menggunakan *paving block* menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi. Perkembangan tersebut tidak hanya terbatas pada meluasnya pemakaian tetapi termasuk variasi penggunaannya. Dengan melihat kenyataan itu maka diperlukan adanya *paving block* dengan kualitas tinggi, sehingga perlu kiranya dikembangkan pembuatan dengan pecahan genteng. Ide dasar pemakaian pecahan genteng adalah untuk memanfaatkan bahan yang tidak terpakai akibat kegagalan dalam produksi genteng pada saat pembakaran yang mencapai 5-10% dari jumlah produksi, yang nantinya dapat menimbulkan pencemaran tanah karena pecahan genteng tidak bisa didaur ulang.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan pecahan genteng sebagai bahan penyusun *paving block* sehingga didapat suatu komposisi *paving block* dengan menggunakan pecahan genteng yang mempunyai mutu baik sesuai SII 0819-83 dan mengetahui sifat-sifat *paving block* yang terbuat dari campuran semen, pasir serta campuran kerikil dan pecahan genteng.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi industri genteng untuk memanfaatkan limbah pecahan genteng agar tidak terbuang percuma yang dapat mengganggu lingkungan, serta diharapkan menjadi tambahan referensi serta masukan bagi pekerja jasa konstruksi dan masyarakat pada umumnya.

Tjokrodimulyo (1995), menyatakan bahwa agregat kasar dari pecahan genteng mempunyai beberapa kelebihan, antara lain dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan yang sangat tinggi, berat



jenis betonnya ringan (lebih ringan dari beton normal) dan beton yang dihasilkan mempunyai daya hantar panas yang rendah. Sedangkan kekurangan dari jenis ini adalah antara lain keausan dan resapan airnya cukup tinggi, juga kekerasan agregatnya sangat beragam tergantung dari mutu pembakarannya.

SII 0819-83 mendefinisikan *paving block* sebagai suatu komposisi bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut.

## 1. Syarat mutu

Adapun syarat mutu *paving block* yang ditetapkan SII 0819-83 diuraikan berikut ini.

### a. Sifat Tampak

Bata beton untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekutan jari tangan.

### b. Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran bata beton untuk lantai dapat tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen harus memberikan penjelasan tertulis dalam pamflet mengenai bentuk ukuran, dan konstruksi pemasangan bata beton untuk lantai. Penyimpangan tebal bata beton untuk lantai diperkenankan 3 mm.

### c. Sifat Fisis

Sifat bata beton untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisis

seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kekuatan fisis bata beton untuk lantai

Mutu	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )		Ketahanan aus (mm/menit)		Persyaratan Air Rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
I	400	340	0,090	0,103	3
II	300	255	0,130	0,149	5
III	200	170	0,160	0,184	7

d. Ketahanan terhadap natrium sulfat

Bata beton untuk lantai apabila telah diuji tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

## B. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen (portland cement) merk Holcim, agregat halus (pasir) dari Sungai Progo, agregat kasar (kerikil) dari Sungai Progo, pecahan genteng dari Tempuran, yaitu genteng soka dan air yang digunakan dari Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang.

Peralatan yang digunakan adalah Mesin Uji Kuat Tekan, Mesin Uji Ketahanan Aus, Oven, Mesin *Sieve Shaker*, *Laboratory Concrete Mixe*, Timbangan, Alat Cetak *Paving Block*, Alat Tumbuk *Paving Block*, Gelas Ukur, Cetok, Ayakan dan alat bantu lain.



Langkah-langkah dalam pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan-bahan seperti semen, pasir, kerikil, pecahan genteng dan air.
2. Membersihkan cetakan *paving block* dan mengolesi dengan oli.
3. Membuat adukan dengan perbandingan 1 PC : 3 PS : 2,5 KR, dengan fas 0,5 serta memvariasikan campuran kerikil dengan pecahan genteng. Adapun untuk variasi campuran kerikil dengan pecahan genteng seperti Tabel 2.

Tabel 2. Variasi campuran adukan *Paving Block*

Variasi	Semen (1)	Pasir (3)	Agregat Kasar (2,5)	
			Kerikil (%)	Genteng (%)
Variasi-1 (V0)	1	3	100	0
Variasi-2 (V1)	1	3	80	20
Variasi-3 (V2)	1	3	60	40
Variasi-4 (V3)	1	3	40	60
Variasi-5 (V4)	1	3	20	80
Variasi-6 (V5)	1	3	0	100

4. Memasukan adukan ke dalam cetakan sampai penuh sedikit demi sedikit.
5. Selanjutnya menumbuk adukan menggunakan alat tumbuk.
6. Setelah padat, meratakan bagian atas, mengangkat cetakan dan mengangin-anginkan.
7. Sehari setelah pencetakan, merendam benda uji dalam air.
8. Sehari sebelum dilakukan pengujian, mengeluarkan benda uji dari rendaman.

Setelah *paving block* berumur 7, 14, 21, 28 dan 90 hari, maka dilakukan pengujian *paving block* dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton. Jumlah benda uji *paving block* untuk pengujian Kuat Tekan 90 buah, Ketahanan Aus, Daya Serap Air dan Ketahanan terhadap Natrium Sulfat digunakan umur 28 hari, masing-masing 18 buah. Jadi jumlah total semua benda uji adalah 144 buah benda uji.

#### a. Pengujian Kuat Tekan

Nilai kuat tekan *paving block* didapat melalui pengujian yang menggunakan mesin uji dengan cara memberi beban tingkat dengan kecepatan peningkatan pada beban tertentu atas benda uji hingga hancur. Sebagai standar kekuatan *paving block* dipakai kuat tekan *paving block* umur 28 hari.

Rumus kuat tekan :

$$f_c = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dengan  $f_c$  = kuat tekan *paving block* (kg/cm<sup>2</sup>)

$F$  = beban maksimum (kg)

$A$  = luas bidang tekan (cm<sup>2</sup>)

#### b. Pengujian Ketahanan Aus

Pengujian ketahanan aus *paving block* dilakukan pada benda uji untuk masing-masing variasi volume penggunaan campuran kerikil dan pecahan genteng.

Ketahanan Aus untuk satu *paving block* dihitung dengan ru-

mus sebagai berikut :

$$D = 1,26 G + 0,0246 \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

D = kehilangan aus (mm/mnt)

G = kehilangan berat (gr/mnt)

### c. Pengujian Daya Serap Air

Daya serap air dihitung sebagai berikut :

$$\text{Daya serap air} = \frac{A-B}{B} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

A = berat bata beton basah (gram)

B = berat bata beton kering (gram)

### d. Pengujian Ketahanan terhadap Natrium Sulfat

Ketahanan terhadap natrium sulfat yang dinyatakan dalam kehilangan berat untuk satu *paving block* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan berat} = \frac{E-H}{E} \times 100 \% \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

E = berat bata beton sebelum direndam (gr)

H = berat bata beton setelah direndam (gr)



## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan semen merk Holcim dalam kemasan 50 kg. Pengamatan secara visual butir-butir semen tidak menggumpal sehingga layak digunakan.

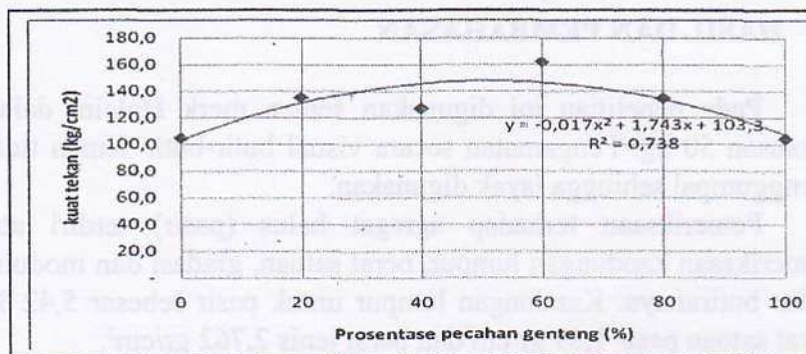
Pemeriksaan terhadap agregat halus (pasir) terdiri atas pemeriksaan kandungan lumpur, berat satuan, gradasi dan modulus halus butirannya. Kandungan lumpur untuk pasir sebesar 5,42 %, berat satuan pasir 1,69 gr/cm<sup>3</sup> dan berat jenis 2,762 gr/cm<sup>3</sup>.

Dari hasil pemeriksaan bahwa kandungan lumpur pasir melebihi batas maksimum yang disyaratkan PUBLI-1982 (maksimum 5 %) sehingga perlu dicuci sebelum digunakan. Berat jenis masuk dalam agregat normal yaitu antara 2,5 -2,7 (gr/cm<sup>3</sup>). Gradasi yang diperoleh menunjukkan pasir masuk dalam zona II (agak kasar), semakin besar m.h.b. menunjukkan semakin besar butiran agregat. Dengan demikian pasir progo yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi syarat dijadikan bahan penyusun *paving block*.

Secara visual air dalam keadaan jernih (tidak berwarna) dan memenuhi syarat sebagai air minum sehingga air dapat digunakan untuk mencampur pembuatan *paving block*. Dan pecahan genteng tidak dilakukan pengujian khusus.

Data yang dihasilkan dari pengujian kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari kemudian digambarkan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1.





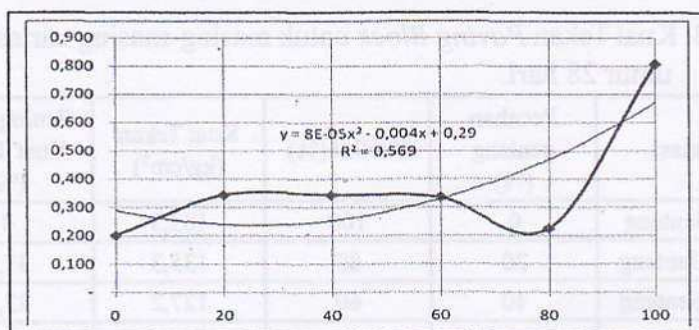
Gambar 1. Grafik hubungan antara kuat tekan *paving block* dengan prosentase volume penggunaan pecahan genteng.

Dari Gambar 1. terlihat bahwa pemakaian pecahan genteng berpengaruh terhadap kuat tekan *paving block*. Di sini terlihat bahwa prosentase volume penggunaan pecahan genteng yang optimum telah tercapai. Kenaikan kuat tekan ini dipengaruhi oleh kandungan pecahan genteng dan kekasaran permukaan pecahan genteng sehingga mempunyai sifat saling mengunci yang baik. Pecahan genteng ini mempunyai gradasi yang hampir sama dengan kerikil. Pada prosentase volume penggunaant pecahan genteng yang optimum, ikatan antara pecahan genteng dengan pasir dan pasta semen semakin kuat sehingga mampu memperbaiki kekuatan *paving block*. Kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari dan peningkatan kuat tekan *paving block* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuat Tekan *Paving Block* untuk masing-masing variasi pada umur 28 hari.

Variasi	Pecahan genteng (%)	Kerikil (%)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Peningkatan Kuat Tekan (%)
0% Genteng	0	100	103,3	0
20% Genteng	20	80	135,3	31,0
40% Genteng	40	60	127,2	23,1
60% Genteng	60	40	162,2	57,0
80% Genteng	80	20	134,7	30,4
100% Genteng	100	0	104,0	1,0

Dari Tabel 3 terlihat bahwa *paving block* normal mempunyai kuat tekan 103,3 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pada *paving block* dengan kuat tekan tertinggi dicapai pada volume penggunaan pecahan genteng 60% yaitu 162,2 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini berarti bahwa penggantian volume kerikil dengan penggantian pecahan genteng mengakibatkan kuat tekan *paving block* naik sebesar 57%. Dengan demikian volume penggunaan 60% pecahan genteng merupakan prosentase optimum, karena ternyata setelah volume ditambah lagi kuat tekan turun. Penurunan kuat tekan ini karena semakin banyak prosentase pecahan genteng akan memperlemah ikatan antara pecahan dan pasir dengan pasta semen. Selain itu penggunaan pecahan genteng yang berlebihan pada waktu pemadatan menjadi tidak sempurna, akibatnya banyak pori-pori. Data yang diperoleh dari pengujian ketahanan aus dapat dilihat pada Gambar. 2.



Gambar 2. Grafik hubungan antara ketahanan aus *paving block* dengan prosentase volume penggunaan pecahan genteng.

Dari Gambar 2. dapat dilihat kecenderungan ketahanan aus *paving block* menurun secara linier, seiring dengan bertambahnya prosentase volume penggunaan pecahan genteng. Hal ini menunjukkan bahwa pecahan genteng memberikan kontribusi terhadap perbaikan ketahanan aus *paving block*. Ketahanan aus *paving block* pada umur 28 hari dan peningkatan ketahanan aus *paving block* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketahanan aus untuk masing-masing variasi pada umur 28 hari.

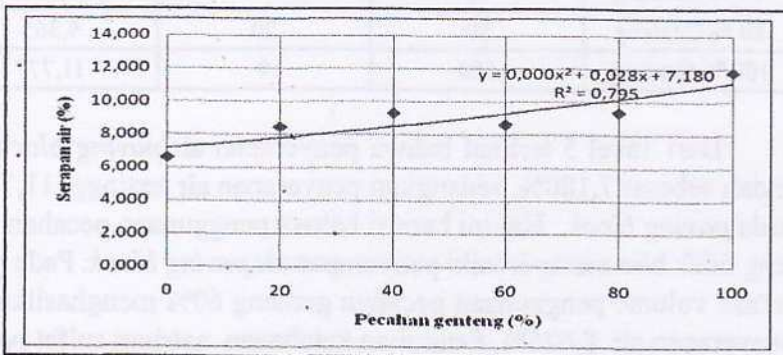
Variasi	Pecahan genteng (%)	Kerikil (%)	Ketahanan aus (mm/menit)	Peningkatan Ketahanan aus (%)
0% Genteng	0	100	0,290	0
20% Genteng	20	80	0,344	5,400



40% Genteng	40	60	0,344	5,380
60% Genteng	60	40	0,334	4,447
80% Genteng	80	20	0,226	-6,380
100% Genteng	100	0	0,806	51,570

Dari Tabel 4. dapat dilihat bahwa ketahanan aus *paving block* normal sebesar 0,290 mm/mnt sedangkan nilai ketahanan aus terendah sebesar 0,226 mm/mnt dicapai pada volume penggunaan pecahan genteng 80%,. Hal ini berarti bahwa volume kerikil dengan pecahan genteng mengakibatkan *paving block*. lebih tahan aus. Penurunan nilai ini disebabkan permukaan *paving block* semakin kasar dan kompak sehingga mampu memperbaiki ketahanan aus *paving block*. Ketahanan aus yang dicapai pada prosentase volume penggunaan pecahan genteng menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 0,334 mm/mnt.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian penyerapan air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara penyerapan air *paving block* dengan prosentase volume penggunaan pecahan genteng.

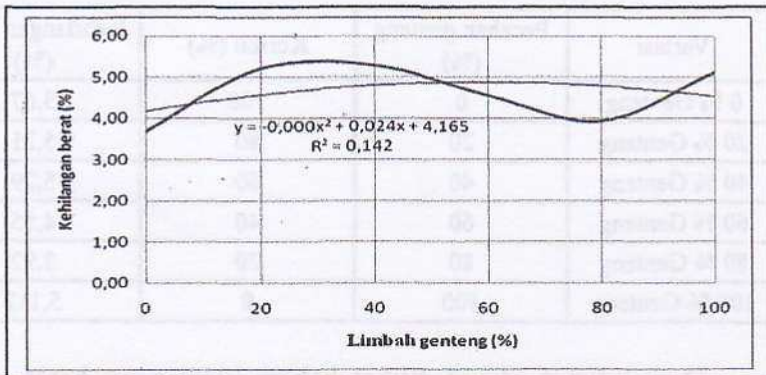
Dari Gambar 3 terlihat bahwa sejalan dengan bertambahnya prosentase volume penggunaan pecahan genteng, penyerapan air *paving block* naik secara linier. Hal ini menunjukkan bahwa pecahan genteng mempunyai daya serap yang lebih besar dari pada kerikil setelah dicampur menjadi *paving block* seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penyerapan air *paving block* untuk masing-masing variasi pada umur 28 hari.

Variasi	Pecahan genteng (%)	Kerikil (%)	Serapan air (%)
0 % Genteng	0	100	7,180
20 % Genteng	20	80	8,460
40 % Genteng	40	60	9,277
60 % Genteng	60	40	8,620
80 % Genteng	80	20	9,365
100 % Genteng	100	0	11,777

Dari Tabel 5 terlihat bahwa penyerapan air *paving block* terendah sebesar 7,180%, sedangkan penyerapan air tertinggi 11,777% pada *paving block*. Hal ini berarti bahwa penggunaan pecahan genteng tidak bisa memperbaiki penyerapan air *paving block*. Pada prosentase volume penggunaan pecahan genteng 60% menghasilkan penyerapan air 8,625%. Pengujian ketahanan natrium sulfat *paving*

block dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh natrium sulfat terhadap *paving block* dengan prosentase volume penggunaan pecahan genteng.

Dari Gambar 4 dapat dilihat kecenderungan kehilangan berat *paving block* meningkat secara linier, seiring dengan bertambahnya prosentase volume penggunaan pecahan genteng. Hal ini menunjukkan bahwa pecahan genteng ini tidak tahan terhadap natrium sulfat. Kehilangan berat *paving block* pada umur 28 hari disajikan pada Tabel. 6.



Tabel 6. Kehilangan berat *paving block* masing-masing variasi pada umur 28 hari.

Variasi	Pecahan genteng (%)	Kerikil (%)	Kehilangan Berat (%)
0 % Genteng	0	100	3,67
20 % Genteng	20	80	5,21
40 % Genteng	40	60	5,29
60 % Genteng	60	40	4,55
80 % Genteng	80	20	3,92
100 % Genteng	100	0	5,117

Dari Tabel 6. dapat dilihat bahwa kehilangan berat *paving block* terendah sebesar 6,616 % dicapai pada *paving block* normal, sedangkan kehilangan berat tertinggi 11,777 %. Kehilangan berat yang dicapai pada prosentase volume penggunaan pecahan yang menghasilkan kuat tekan tertinggi 8,620 %. Hal ini berarti bahwa semakin banyak prosentase volume penggunaan pecahan genteng semakin kurang tahan terhadap natrium sulfat.

Pada penelitian ini *paving block* yang dibuat memenuhi syarat sifat tampak serta ukuran, sedangkan kekuatan fisis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian kualitas *paving block*

Variasi	Limbah Genteng (%)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ketahanan Aus (mm/mnt)	Penyerapan Air (%)	Kehilangan Berat (%)
V1	0	103,3	0,290	6,616	3,67
V2	20	135,3	0,344	8,460	5,21
V3	40	127,2	0,344	9,277	5,29
V4	60	162,2	0,334	8,620	4,55
V5	80	134,7	0,226	9,365	3,92
V6	100	104,0	0,806	11,777	5,11

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa semua variasi tidak memenuhi syarat mutu *paving block*. Campuran yang paling optimum adalah pada pemakaian pecahan genteng 60% seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian kualitas *paving block* optimum terhadap SII 0819-83

Macam uji	Satuan	83-SII 0819 Paving Block Mutu III	Hasil Penelitian	Kesimpulan
Kuat Tekan	Kg/cm <sup>2</sup>	200	162,2	Tidak memenuhi
Ketahanan Aus	mm/mnt	0,160	0,334	Tidak memenuhi
Penyerapan Air	%	7	8,620	Tidak memenuhi
Kehilangan Berat	%	1	4,55	Tidak memenuhi

#### D. SIMPULAN

1. Prosentase penggunaan pecahan genteng 60% dalam *paving block* menghasilkan kuat tekan optimum sebesar  $162,2 \text{ kg/cm}^2$ , dengan peningkatan 57 %. Terhadap *paving block* normal  $103,30 \text{ kg/cm}^2$ . Penggunaan pecahan genteng dalam *paving block* sebesar 60% menghasilkan ketahanan aus  $0,33 \text{ mm/mnt}$ , penyerapan air 8,62% dan kehilangan berat akibat Natrium Sulfat sebesar 4,55%.
2. *Paving block* dengan menggunakan campuran pecahan genteng pada penelitian ini tidak memenuhi SII 0819-08 *paving block* mutu III.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustria, 2005, *Solidifikasi limbah bottom limbah tekstil PT. APAC dari pembakaran incernerator dengan pemanfaatan paving block*, Jurusan Teknik Sipil UII, Yogyakarta.
- Anggriatno, G., dan Prasetyo, A., 2005, *Perilaku mekanik paving block dengan variasi abu sekam padi sebagai pengganti semen*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII, Yogyakarta.
- Astuti, K., T., 2007, *Pengaruh limbah gergajian batu adesit sebagai substitusi semen terhadap kuat desak, daya serap, dan kekesatan paving block*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII Yogyakarta.



- Azriyan dan Hastuti, 2000, *Pengaruh variasi campuran kerikil dengan pecahan genteng terhadap kuat desak*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII, Yogyakarta.
- Hendryanto, R., T., 2006, *Hubungan antara variasi tambahan serat ampas tebu terhadap kuat desak dan geser paving block "tipe holand"* Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII, Yogyakarta.
- Hudaya, E., 2005, *Pemanfaatan limbah spent catalyst dari residu catalic craking (RCC) UNIT 15 pertamina UP VI balongan sebagai filler pada paving block*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII, Yogyakarta.
- Isnadi, J., 2008, *Pemanfaatan lumpur lapindo sebagai bahan campuran pembuatan paving block*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UII Yogyakarta.
- Rahdinanesa, B., 2007, *Sifat mekanik paving block dengan bahan baku puing limbah bangunan*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM Yogyakarta.
- Sastrowiyoto, S, 1984, *The Use Of Concrete Block Pavements In Indonesia*, Master Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Shacle, B., 1984, *The analisys and design of concrete block pavements. Proceeding 2 international confrence on concrete block*

paving, Delft, pp 139-146.

Sharp, B., dan P. J. Armtrong, 1985, *Interlocking concrete block pavements*, spECIAL report No. 31, Australian Road Research-Board.

Tjokrodimulyo, K, 1995, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.